



Two Way ANOVA - MANOVA

Aisyah Gefira (2006572945)
Valery Ongso Putri (2006570965)



Two Way ANOVA

Two Way ANOVA digunakan untuk menguji hipotesis komparatif rata-rata k sampel bila peneliti melakukan kategorisasi terhadap sampel kedalam beberapa blok, sehingga bila variabilitas atau sumber keragaman pada uji One Way ANOVA berasal dari perlakuan dan galat, maka pada two way ANOVA sumber keragaman tidak hanya berasal dari perlakuan dan galat, tapi juga berasal dari blok.

Uji ini memerlukan dua variabel independen berskala data kategorik dan satu variabel terikat berskala data kuantitatif/numerik (interval atau rasio)

Asumsi: Sampel berasal dari kelompok yang independen, varian antar kelompok harus homogen, dan nilai residual berdistribusi normal

Two Way ANOVA

Hipotesis:

Hipotesis anova kolom

$$H_0 : \tau_1 = \tau_2 = \dots = \tau_t = 0$$

H_1 : minimal terdapat satu $\tau_i \neq 0$, $i = 1, 2, \dots, t$

Hipotesis anova baris

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_r = 0$$

H_1 : minimal terdapat satu $\beta_j \neq 0$, $j = 1, 2, \dots, r$

Hipotesis interaksi

$$H_0 : (\tau\beta)_{11} = (\tau\beta)_{12} = \dots = (\tau\beta)_{ij} = 0$$

H_1 : minimal terdapat satu $(\tau\beta)_{ij} \neq 0$, $i = 1, 2, \dots, t$ dan $j = 1, 2, \dots, r$

Two Way ANOVA

Statistik Uji:

Sumber Variansi	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Rata-rata Kuadrat	f_0
Rata-rata baris	JKB	b-1	$S_1^2 = \frac{JKB}{db}$	
Rata-rata kolom	JKK	k-1	$S_2^2 = \frac{JKK}{db}$	$f_1 = \frac{S_1^2}{S_4^2}$
Interaksi	JK (BK)	(k-1)(b-1)	$S_3^2 = \frac{JK(BK)}{db}$	$f_1 = \frac{S_2^2}{S_4^2}$
Error	JKE	bk (n-1)	$S_4^2 = \frac{JKE}{db}$	$f_1 = \frac{S_3^2}{S_4^2}$
Total	JKT	n-1		

Jumlah Kuadrat Total

$$JKT = \sum_{i=1}^b \sum_{j=1}^k \sum_{k=1}^n X_{ijk}^2 - \frac{T^2}{bkn}$$

Jumlah Kuadrat Baris

$$JKB = \frac{\sum_{i=1}^b T_i^2}{kn} - \frac{T^2}{bkn}$$

Jumlah Kuadrat kolom

$$JKK = \frac{\sum_{j=1}^k T_j^2}{bn} - \frac{T^2}{bkn}$$

Jumlah kuadrat bagi interaksi Baris Kolom

$$JK(BK) = \frac{\sum_{i=1}^b \sum_{j=1}^k T_{ij}^2}{n} - \frac{\sum_{i=1}^b T_i^2}{kn} - \frac{\sum_{j=1}^k T_j^2}{bn} + \frac{T^2}{bkn}$$

Jumlah Kuadrat Error

$$JKE = JKT - JKB - JKK - JK(BK)$$

Two Way ANOVA

Aturan Penolakan:

a. Untuk baris :

Ho diterima apabila $F_0 \leq F_{\alpha(v1;v2)}$

Ho ditolak apabila $F_0 > F_{\alpha(v1;v2)}$

b. Untuk kolom :

Ho diterima apabila $F_0 \leq F_{\alpha(v1;v2)}$

Ho ditolak apabila $F_0 > F_{\alpha(v1;v2)}$

c. Untuk interaksi :

Ho diterima apabila $F_0 \leq F_{\alpha(v1;v2)}$

Ho ditolak apabila $F_0 > F_{\alpha(v1;v2)}$

Two Way MANOVA

MANOVA digunakan untuk memeriksa hubungan antara beberapa variabel bebas (biasa disebut perlakuan) dengan dua atau lebih variabel tak bebas secara simultan.

MANOVA dua arah dengan interaksi digunakan jika disetiap kombinasi level faktor terdapat ulangan sebanyak n , hipotesis yang diuji pengaruh interaksi faktor 1-faktor 2, pengaruh faktor 1, dan pengaruh faktor 2.

Asumsi pada MANOVA yaitu antar pengamatan harus independen, distribusi normal multivariat pada variabel dependen, dan homogenitas matriks varians kovarians antar grup pada variabel dependen.

Two Way MANOVA

Hipotesis:

Untuk pengujian pengaruh faktor 1 terhadap respon:

$$H_0 : \tau_1 = \tau_2 = \dots = \tau_t = 0$$

$$H_1 : \text{minimal terdapat satu } \tau_i \neq 0, i = 1, 2, \dots, t$$

Untuk pengujian pengaruh faktor 2 terhadap respon:

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_r = 0$$

$$H_1 : \text{minimal terdapat satu } \beta_j \neq 0, j = 1, 2, \dots, r$$

Untuk pengujian pengaruh faktor interaksi 1 dan 2 terhadap respon:

$$H_0 : (\tau\beta)_{11} = (\tau\beta)_{12} = \dots = (\tau\beta)_{ij} = 0$$

$$H_1 : \text{minimal terdapat satu } (\tau\beta)_{ij} \neq 0, i = 1, 2, \dots, t \text{ dan } j = 1, 2, \dots, r$$

Two Way MANOVA

Statistik Uji:

<i>Source of Variation</i>	Matrix of SSP	df
<i>Factor 1</i>	$SSp_{fac1} = \sum_{l=1}^g bn (\bar{x}_l - \bar{x})(\bar{x}_l - \bar{x})'$	$g - 1$
<i>Factor 2</i>	$SSp_{fac2} = \sum_{l=1}^b gn (\bar{x}_l - \bar{x})(\bar{x}_l - \bar{x})'$	$b - 1$
<i>Interaction</i>	$SSp_{int} = \sum_{l=1}^g \sum_{k=1}^b n (\bar{x}_{lk} - \bar{x}_l - \bar{x}_{.k} + \bar{x})(\bar{x}_{lk} - \bar{x}_l - \bar{x}_{.k} + \bar{x})'$	$(g - 1)(b - 1)$
<i>Residual (error)</i>	$SSP_{res} = \sum_{l=1}^g \sum_{k=1}^b \sum_{r=1}^n (x_{lkr} - \bar{x}_{lk})(x_{lkr} - \bar{x}_{lk})'$	$gb(n - 1)$
<i>Total</i>	$SSP_{cor} = \sum_{l=1}^g \sum_{k=1}^b \sum_{r=1}^n (x_{lkr} - \bar{x})(x_{lkr} - \bar{x})'$	$gbn - 1$

Two Way MANOVA

Aturan Penolakan:

Tolak H_0 , jika $\Lambda^* = \frac{|SSP_{res}|}{|SSp_{int} + SSP_{res}|}$ sangat kecil atau untuk sampel besar dapat didekati dengan *chi-square* menggunakan Uji Bartlett's yaitu tolak H_0 jika:

$$- \left[gb(n-1) - \frac{p+1-(g-1)(b-1)}{2} \right] \ln \Lambda^* > \chi^2_{(g-1)(b-1)p}(\alpha)$$

BAGAIMANA KREATIVITAS DAN KEAKTIFAN MAHASISWA MEMPENGARUHI PEMAHAMAN MATERI ABSTRAK MATEMATIKA MELALUI E-LEARNING

Indriyani¹, Urfia Rizqi², ^{3*}Umi Mahmudah

^{1,2,3} IAIN Pekalongan, Pekalongan

*Email: umi.mahmudah@iainpekalongan.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kreativitas dan Keaktifan mahasiswa terhadap pemahaman materi abstrak matematika pada mata kuliah analisis kompleks yang dilakukan secara *online* selama pandemi COVID-19. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jumlah sampel sebanyak 86 mahasiswa semester 6 tahun 2019/2020. Teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling* sedang hasil analisis menggunakan analisis varians dua jalur (*two-way ANOVA*). Hasil penelitian memberikan kesimpulan sebagai berikut: 1) ada pengaruh yang positif dari kreativitas mahasiswa pada pemahaman materi abstrak mata kuliah analisis kompleks, 2) Keaktifan mahasiswa berpengaruh secara positif dan signifikan secara statistik pada pemahaman materi abstrak mata kuliah analisis kompleks, dan 3) interaksi kreativitas dan Keaktifan mahasiswa diketahui berpengaruh positif pada pemahaman mahasiswa materi abstrak mata kuliah analisis kompleks. Maka, untuk memahami materi abstrak yang disampaikan menggunakan *e-learning* membutuhkan kreativitas dan Keaktifan mahasiswa.

Kata kunci: Kreativitas, keaktifan, pemahaman mahasiswa, materi abstrak, analisis kompleks

CONTOH JURNAL

Penelitian ini menganalisis pengaruh dari kreativitas dan Keaktifan mahasiswa matematika terhadap pemahaman materi abstrak pada mata kuliah analisis kompleks.

Data yang Digunakan



Sebagian besar responden berjenis kelamin perempuan yaitu 85% dibandingkan dengan responden yang berjenis kelamin laki-laki yaitu 15%. Rata-rata usia responden dalam penelitian ini adalah 21 tahun, dimana responden yang paling muda dan paling tua secara berurutan adalah 20 dan 23 tahun.

Hipotesis 1

H0: Tidak ada pengaruh dari tingkat kreativitas mahasiswa terhadap pemahaman materi abstrak pada analisis kompleks.

H1: Terdapat pengaruh dari tingkat kreativitas mahasiswa terhadap pemahaman materi abstrak pada analisis kompleks.

Hipotesis 2

H0: Tidak ada pengaruh dari keaktifan mahasiswa terhadap pemahaman materi abstrak pada analisis kompleks

H1: Terdapat pengaruh dari Keaktifan mahasiswa terhadap pemahaman materi abstrak pada analisis kompleks

Hipotesis 3

H0: Tidak ada pengaruh dari kreativitas dan keaktifan mahasiswa terhadap pemahaman materi abstrak pada analisis kompleks

H1: Terdapat pengaruh dari kreativitas dan keaktifan mahasiswa terhadap pemahaman materi abstrak pada analisis kompleks

Uji Normalitas

Dilakukan uji normalitas dan didapatkan bahwa data yang diperoleh dari populasi adalah berdistribusi normal

Uji Homogenitas

Dilakukan uji homogenitas dan disimpulkan bahwa populasi berasal dari populasi yang heterogen atau tidak sama.

Two-Way ANOVA

Akan dianalisis dampak dari kreativitas mahasiswa pada pemahaman materi abstrak pada mata kuliah analisis kompleks menggunakan SPSS

Tabel 3
Hasil ANOVA dua jalur

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	5093,40	8	636,67	25,20	0,00
Intercept	382043,99	1	382043,98	1,51	0,00
Kreativitas (X ₁)	147,40	2	73,70	2,92	0,06
Keaktifan (X ₂)	2822,28	2	1411,14	55,86	0,00
Kreativitas * Keaktifan	342,09	4	85,52	3,38	0,01
Error	1945,16	77	25,26		
Total	445406,00	86			

Untuk variabel kreativitas mahasiswa, didapat nilai signifikansi (Sig) 0,056 yang mana lebih dari $> 0,05$ namun mendekati fit sehingga H₀ ditolak.

Kesimpulan:

Tingkat kreativitas mahasiswa berpengaruh secara positif dan signifikan terhadap pemahaman mahasiswa pada materi abstrak mata kuliah analisis kompleks.

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	5093,40	8	636,67	25,20	0,00
Intercept	382043,99	1	382043,98	1,51	0,00
Kreativitas (X ₁)	147,40	2	73,70	2,92	0,06
Keaktifan (X ₂)	2822,28	2	1411,14	55,86	0,00
Kreativitas * Keaktifan	342,09	4	85,52	3,38	0,01
Error	1945,16	77	25,26		
Total	445406,00	86			
Corrected Total	7038,56	85			

a. R Squared = 0,72 (Adjusted R Squared = 0,69)

Two-Way ANOVA

Akan dianalisis dampak dari keaktifan mahasiswa pada pemahaman materi abstrak pada mata kuliah analisis kompleks menggunakan SPSS

Tabel 3
Hasil ANOVA dua jalur

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	5093,40	8	636,67	25,20	0,00
Intercept	382043,99	1	382043,98	1,51	0,00
Kreativitas (X ₁)	147,40	2	73,70	2,92	0,06
Keaktifan (X ₂)	2822,28	2	1411,14	55,86	0,00
Kreativitas * Keaktifan	342,09	4	85,52	3,38	0,01
Error	1945,16	77	25,26		
Total	445406,00	86			

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	5093,40	8	636,67	25,20	0,00
Intercept	382043,99	1	382043,98	1,51	0,00
Kreativitas (X ₁)	147,40	2	73,70	2,92	0,06
Keaktifan (X ₂)	2822,28	2	1411,14	55,86	0,00
Kreativitas * Keaktifan	342,09	4	85,52	3,38	0,01
Error	1945,16	77	25,26		
Total	445406,00	86			
Corrected Total	7038,56	85			

a. R Squared = 0,72 (Adjusted R Squared = 0,69)

Untuk variabel keaktifan, didapat nilai signifikansi (Sig) sebesar 0,00 yang kurang dari 0,05 sehingga H₀ ditolak.

Kesimpulan:

Tingkat keaktifan mahasiswa berpengaruh secara positif dan signifikan terhadap pemahaman mahasiswa pada materi abstrak mata kuliah analisis kompleks.

Ada perbedaan yang bermakna dan signifikan dari rata-rata keaktifan mahasiswa pada ketiga kelompok tersebut ketika dikaitkan dengan pemahaman mereka pada materi abstrak mata kuliah analisis kompleks.

Two-Way ANOVA

Akan dianalisis dampak dari kreativitas dan keaktifan mahasiswa pada pemahaman materi abstrak pada mata kuliah analisis kompleks menggunakan SPSS

Tabel 3
Hasil ANOVA dua jalur

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	5093,40	8	636,67	25,20	0,00
Intercept	382043,99	1	382043,98	1,51	0,00
Kreativitas (X ₁)	147,40	2	73,70	2,92	0,06
Keaktifan (X ₂)	2822,28	2	1411,14	55,86	0,00
Kreativitas * Keaktifan	342,09	4	85,52	3,38	0,01
Error	1945,16	77	25,26		
Total	445406,00	86			

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	5093,40	8	636,67	25,20	0,00
Intercept	382043,99	1	382043,98	1,51	0,00
Kreativitas (X ₁)	147,40	2	73,70	2,92	0,06
Keaktifan (X ₂)	2822,28	2	1411,14	55,86	0,00
Kreativitas * Keaktifan	342,09	4	85,52	3,38	0,01
Error	1945,16	77	25,26		
Total	445406,00	86			
Corrected Total	7038,56	85			

a. R Squared = 0,72 (Adjusted R Squared = 0,69)

Didapat nilai signifikansi (Sig.) sebesar 0,01, yang artinya sig. < 0,05 sehingga H₀ ditolak.

Kesimpulan:

Terdapat interaksi antara tingkat kreativitas dan keaktifan mahasiswa pada pemahaman materi abstrak mata kuliah analisis kompleks.

Kreativitas dan keaktifan mahasiswa selama perkuliahan melalui e-learning berpengaruh terhadap tingkat pemahaman mahasiswa pada materi abstrak mata kuliah analisis kompleks.

Uji Post Hoc

Uji post hoc pada analysis of variance (ANOVA) dilakukan ketika keputusan hipotesis adalah menolak H_0 . Uji ini akan dilakukan dengan SPSS.

Tabel 4
Uji Post Kreativitas Mahasiswa

(I) Kreativitas	(J) Kreativitas	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Tidak Baik	Cukup	2,27	1,80	0,42	-2,08	6,62
	Baik	9,58*	2,36	0,00	3,86	15,31
Cukup	Tidak Baik	-2,27	1,80	0,42	-6,62	2,08
	Baik	7,31*	2,36	0,01	1,60	13,03
Baik	Tidak Baik	-9,58*	2,36	0,00	-15,31	-3,86
	Cukup	-7,31*	2,36	0,01	-13,03	-1,60

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 25,262.

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

- Tingkat kreativitas mahasiswa pada kategori tidak baik memiliki perbedaan rata-rata yang signifikan dengan kategori yang baik, dimana perbedaan rata-ratanya sebesar 9,58
- Kreativitas mahasiswa pada kategori tidak baik dan cukup, diketahui nilai signifikansi sebesar 0,42, artinya sig. > 0,05 maka tidak signifikan
- Tingkat kreativitas mahasiswa pada kategori cukup dan kategori baik memiliki perbedaan yang signifikan karena nilai signifikansi sebesar 0,01. Perbedaan rata-rata untuk kedua kategori ini diketahui sebesar 7,31

Uji Post Hoc

Uji post hoc pada analysis of variance (ANOVA) dilakukan ketika keputusan hipotesis adalah menolak H0. Uji ini akan dilakukan dengan SPSS.

Tabel 5
Uji Post Hoc Keaktifan Mahasiswa

(I) Keaktifan	(J) Keaktifan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Tidak Baik	Cukup	-10,75*	1,66	0,00	-14,76	-6,73
	Baik	-17,89*	1,54	0,00	-21,65	-14,13
Cukup	Tidak Baik	10,75*	1,66	0,00	6,73	14,76
	Baik	-7,15*	1,11	0,00	-9,82	-4,47
Baik	Tidak Baik	17,89*	1,54	0,00	14,13	21,65
	Cukup	7,15*	1,11	0,00	4,47	9,82

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) =
25,262.


*. The mean difference is significant at the ,05 level.

- Nilai signifikansi untuk semua level memberikan nilai 0,00, yang mana lebih kecil dari 0,05. Artinya, perbedaan rata-rata tingkat Keaktifan mahasiswa dapat dikatakan bermakna dan signifikan
- Perbedaan rata-rata tingkat Keaktifan mahasiswa pada kategori baik dan tidak baik adalah sebesar 17,89 sedangkan untuk kategori baik dan cukup sebesar 7,15.



Kesimpulan

Dengan demikian, disimpulkan bahwa selama proses pembelajaran menggunakan e-learning mahasiswa dituntut untuk mampu berpikir secara kreatif sekaligus meningkatkan peran aktif untuk dapat memahami konsep-konsep matematika yang bersifat abstrak.



Referensi

ANOVA DUA ARAH (Two Way ANOVA). Accessed November 25, 2021.

http://himasta.unimus.ac.id/wp-content/uploads/2021/03/11.-ANOVA_Dua_Arah_Two_Way_ANOVA-converted.pdf

ONE WAY MANOVA AND TWO WAY MANOVA - [Download DOCX]. dokumen.tips. Published 2021. Accessed November 25, 2021.

<https://dokumen.tips/download/link/one-way-manova-and-two-way-manova>

ndriyani Indriyani, Urfia Rizqi, Umi Mahmudah. BAGAIMANA KREATIVITAS DAN KEAKTIVAN MAHASISWA MEMPENGARUHI PEMAHAMAN MATERI ABSTRAK MATEMATIKA MELALUI E-LEARNING. *Al Khawarizmi: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika*. 2020;4(2):112-131. Accessed November 25, 2021.

<https://jurnal.ar-raniry.ac.id/index.php/alkhawarizmi/article/view/8130/5108>